

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-225571  
(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl. G11B 7/00  
G11B 7/125

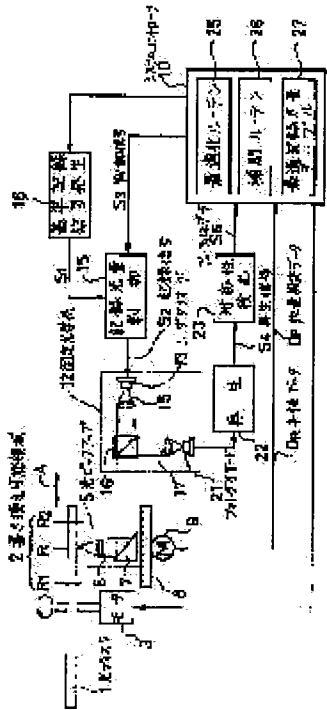
(21)Application number : 04-028458 (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 14.02.1992 (72)Inventor : TACHIBANA KAORU

(54) DEVICE AND METHOD FOR RECORDING OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To find optimum recording light quantity corresponding to all recordable areas of individual optical disk at a relatively short time.

CONSTITUTION: In at least two positions (radius R1 and radius R2) of the radial direction A of the optical disk 1, the optimum recording light quantity are found respectively and the optimum recording light quantity in the residual positions in the radial direction A of the rewritable area 2 of the optical disk 1 are found by interpolation processing or extrapolation processing by using an interpolation routine 26 based on the two optimum recording light quantity. Thus, the optimum recording light quantity are found for all positions of the radial direction A of the rewritable areas 2 of individual optical disk 1 at a relatively short time.



(11) 特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

技術表示箇所

C 8947-5D

(74)代理人 弁理士 松隈 秀徳

本誌では「スウェーデンの政治」を  
「スウェーデンの政治」を「スウェーデンの政治」

(2)

特開平5-225571

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの半径方向の少なくとも2つの位置において、それぞれ第1および第2の記録光量で上記光ディスクに情報を記録させる記録光量制御手段と、

上記光ディスクに記録された情報を再生して上記第1および第2の記録光量に対応した第1および第2の再生信号を出力する再生手段と、

上記第1および第2の再生信号と予め定められた最適再生信号とを比較する比較手段と、

上記比較手段の比較結果に応じて、上記記録光量制御手段に供給される第1および第2の記録光量を最適化する最適化手段と、

演算手段とを有し、

上記演算手段は、上記最適化手段によって最適化された第1および第2の記録光量に基づき、上記光ディスクの半径方向の残りの点において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにした光ディスク記録装置。

【請求項2】 光ディスクの半径方向の少なくとも2つの位置において、最適記録条件を求める第1の過程と、これら2つの位置で求めた最適記録条件を内挿処理または外挿処理を行うことにより、上記光ディスクの半径方向の残りの点における最適記録条件を求める第2の過程とを有する光ディスク記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば、繰り返し記録再生可能な可逆型の光ディスクに適用して好適な光ディスク記録装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】繰り返し記録再生可能な光ディスクに対して記録ビット（またはマーク）を形成する際、あるいは追記型の光ディスクに対して記録ビット（またはマーク）を形成する際には、それらの光ディスクに照射されるレーザ光の光量を適当な値に保持する必要がある。形成された記録ビットの形状を均一にかつ高密度にすることにより、再生エラーを少なくして記録密度を向上させるためである。

【0003】光量を適当な値に保持するため、従来は、記録ビットを形成する際に、レーザ光の光量をモニターして、そのモニター光量が一定の光量になるような、いわゆる自動光量制御(Automatic Power Control)技術(APC技術)を採用している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ディスクに対する最適記録光量は、個々の光ディスクで記録感度がばらつくことや、1枚の光ディスク内でも記録感度が一定ではないことから、上記APC技術だけでは不十分であり、高密度化には限界があった。

2

【0005】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、個々の光ディスクに対する最適記録条件を比較的短時間に求めることのできる光ディスク記録装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明光ディスク記録装置は、例えば、図1に示すように、光ディスク1の半径方向Aの少なくとも2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ において、それぞれ第1および第2の記録光量で光ディスク1に情報を記録させる記録光量制御手段15と、光ディスク1に記録された情報を再生して上記第1および第2の記録光量に対応した第1および第2の再生信号S4を出力する再生手段22と、上記第1および第2の再生信号S4と予め定められた最適再生信号とを比較する比較手段23と、比較手段23の比較結果S5に応じて、記録光量制御手段15に供給される第1および第2の記録光量を最適化する最適化手段25と、演算手段26とを有し、演算手段26は、最適化手段25によって最適化された第1および第2の記録光量に基づき、光ディスク1の半径方向Aの残りの点において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしたものである。

【0007】本発明光ディスク記録方法は、光ディスクの半径方向Aの少なくとも2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ において、最適記録条件を求める第1の過程と、この2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ で求めた最適記録条件を内挿処理または外挿処理を行うことにより、光ディスク1の半径方向Aの残りの点における最適記録条件を求める第2の過程とを有するものである。

【0008】

【作用】本発明光ディスク記録装置によれば、記録光量制御手段15と再生手段22と比較手段23と最適化手段25とにより、光ディスク1の半径方向Aの少なくとも2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ において、最適化された第1および第2の記録光量を求め、演算手段26により上記最適化された第1および第2の記録光量に基づき、光ディスク1の半径方向Aの残りの点において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしている。このため、個々の光ディスク1の全記録可能範囲2に対して最適記録条件を比較的短時間に求めることができる。

【0009】本発明光ディスク記録方法によれば、第1の過程で光ディスク1の半径方向Aの少なくとも2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ において最適記録条件を求め、第2の過程でこれら2つの位置 $R_1$ 、 $R_2$ で求めた最適記録条件を内挿処理または外挿処理を行うことにより、光ディスク1の半径方向Aの残りの点における最適記録条件を求めるようにしている。このため、個々の光ディスク1の全記録可能範囲2に対して最適記録条件を比較的短時間に求めることができる。

【0010】

50

(3)

特開平5-225571

3

【実施例】以下、本発明光ディスク記録方法が適用された光ディスク記録装置の一実施例について図面を参照して説明する。

【0011】図1は本実施例による光ディスク記録装置が適用された光ディスク記録再生装置の概略的な構成を示している。

【0012】図1において、1は光ディスクであり、この光ディスク1は、記録可能領域である書き換え可能領域2を有している。この書き換え可能領域2は、半径R<sub>1</sub>から半径R<sub>2</sub>までのリング状の領域になっている。なお、光ディスク1としては書き換え可能な光ディスクに限らず、1度だけ書き込むことが可能な光ディスクでもよい。また、光ディスク1には、このような書き換え可能領域2以外に再生専用領域も設けられている。

【0013】この光ディスク1は、システムコントローラ10の制御に基づきスピンドルモータ3によって一定の角速度(CAV)で回転されるようになっている。なお、一定の線速度(CLV)で回転するようにしてもよい。

【0014】この光ディスク1のディスク面に対向して記録ビットの書き込みまたは読み取りを行うための光ピックアップ5が配置されている。光ピックアップ5は対物レンズ6とミラー7とを有し、ガードレール8上を送り用モータ9等から構成される送り機構によって光ディスク1の半径方向Aに移動されるように構成されている。

【0015】光ピックアップ5の半径方向A上の位置、すなわち半径Rは、送り用モータ9の回転軸に接続されたエンコーダによって特定され半径データD<sub>r</sub>としてシステムコントローラ10に供給される。システムコントローラ10は、上記エンコーダからの半径データD<sub>r</sub>を基に上記送り機構を制御して、システムコントローラ10自体が発生する位置設定データD<sub>p</sub>で指定される所定の半径Rの位置に、光ピックアップ5を移動させることができる。

【0016】半径方向Aに移動される光ピックアップ5に対して固定光学系12が光学的に接続されている。固定光学系12は、光変調方式により制御されるレーザダイオード13を有している。レーザダイオード13には、記録光量制御手段としての記録光量制御回路15が接続されている。この記録光量制御回路15は、変調電流信号である記録信号S<sub>r</sub>（図2B参照）をレーザダイオード13に供給する。この記録信号S<sub>r</sub>の振幅は、システムコントローラ10から供給される制御信号S<sub>c</sub>によって決定され、記録信号S<sub>r</sub>のオン・オフ区間は、基準記録信号発生回路16から供給される2値の基準記録信号S<sub>b</sub>（図2A参照）によって決定される。

【0017】レーザダイオード13は、記録光量制御回路15から供給される記録信号S<sub>r</sub>に比例する光量を有するレーザ光を射出する。レーザダイオード13から出

4

射されたレーザ光は、コリメータレンズ15によって平行光とされた後、ビームスプリッター16を通じ、ミラー7によって向きが90度変換される。ミラー7によって反射された平行光は、対物レンズ6によって再び集光されてレーザ光として回転している光ディスク1に照射される。このようにして図示しない磁気回路と協働して光ディスク1に対して記録ビット（磁化ビット）が形成される。

【0018】一方、光ディスク1に照射された読み出し用のレーザ光は、記録ビットが形成された光ディスク1によって反射されて対物レンズ6、ミラー7、ビームスプリッター16および集光レンズ17を通じてフォトダイオード21に入射される。

【0019】フォトダイオード21の出力信号は、再生手段としての再生回路22に供給される。再生回路22は、供給されたフォトダイオード21の出力信号に基づき光ディスク1に記録されている情報を再生信号S<sub>r</sub>（S<sub>r1</sub>～S<sub>rn</sub>）（図2C～図2E参照）として比較手段としての対称性検出回路23に供給する。

【0020】対称性検出回路23は、再生信号S<sub>r</sub>に応じたデューティ比データS<sub>d</sub>をシステムコントローラ10に供給する。

【0021】システムコントローラ10は、供給されたデューティ比データS<sub>d</sub>を詳細を後述する最適化手段としての最適化ルーチン25により解析して所定の制御信号S<sub>c</sub>を記録光量制御回路15に供給する。この最適化ルーチン25を繰り返すことにより制御信号S<sub>c</sub>の最適化が図られる。

【0022】この場合、制御信号S<sub>c</sub>の最適化、すなわち、レーザダイオード13からの発光光量Pの最適化が光ディスク1の半径方向Aの少なくとも2つの位置（この実施例では、書き換え可能領域2の最内周半径R<sub>1</sub>と最外周半径R<sub>2</sub>）について行われ、書き換え可能領域2内の他の点における最適化は、演算手段としての補間ルーチン26によって直線補間、または予め定められた関数補間による内挿処理によって行われる。なお、予め定められた関数としては、例えば、予め複数枚の光ディスク1を一定角速度(CAV)で回転したときの半径方向Aの全ての点に対して求めた半径R対最適制御信号S<sub>c</sub>（最適記録光量に対応する）の特性（以下、必要に応じて最適記録光量特性という）の平均的特性を表す関数に選択すればよい。

【0023】また、内挿処理に限らず、書き換え可能領域2内の適当な2つの位置の半径Rで最適記録光量を決定したときには、それら2つの半径R位置間の書き換え可能領域は、内挿処理により、それら2つの半径位置間外の書き換え可能領域は、外挿処理により求めることができる。

【0024】直線補間の場合には、例えば、書き換え可能領域2の最内周半径R<sub>1</sub>と最外周半径R<sub>2</sub>で得た最適

50

(4)

特開平5-225571

5

記録光量に、半径 $R_1$ と半径 $R_2$ の中間の半径 $R_3$  ( $R_3 = R_1 + (R_2 - R_1) / 2$ )での最適記録光量を決定し、この3点の半径間を直線補間するように最適記録光量を決定してもよい。このように3点で直線補間を行うことにより、特に、光ディスク1を一定角速度(CAV)で回転して使用する場合に、上記した予め定めた関数による補間に近い補間値を得ることができる。なお、それほどの高密度化が要求されない場合には、時間短縮のために、1つの半径位置で最適記録光量を決定し、他の半径位置においては関数近似により最適記録光量を決定するようにしてもよい。

【0025】このようにして補間ルーチン26によって求められた半径 $R$ 対最適制御信号 $S_3$ の特性、言い換えれば、最適記録光量特性は、記憶手段としての最適記録光量テーブル27に記憶される。

【0026】したがって、この最適記録光量テーブル27を参照することにより、書き換え可能領域2の全領域において最適記録光量で光ディスク1に記録することが可能になる。

【0027】次に上記実施例の動作について、特に、最適化ルーチン25について、図3に示すフローチャートを参照しながら以下詳しく説明する。

【0028】まず、光ディスク1がスピンドルモータ3の軸に配置されたことを検知したシステムコントローラ10は、位置設定データ $D_1 = R_1$ を出力して送り用モータ3を制御することにより光ピックアップ5を半径方向 $A$ の中心方向に移動させ、書き換え可能領域2のうち最内周半径 $R_1$ の位置に配置固定する(ステップS101)。なお、半径データ $D_1 = R_1$ は、モータ9のエンコーダの出力データにより確認することができる。

【0029】次に、システムコントローラ10は、制御信号 $S_1$ の値を適当な値に設定して記録光量制御回路15に供給する。この場合、基準記録信号発生回路16から図2Aに示す基準記録信号 $S_1$ が記録光量制御回路15に供給されることにより、図2Bに示すように、振幅が制御信号 $S_1$ の値によって決定された記録信号 $S_2$ がレーザダイオード13に供給される。この記録信号 $S_2$ に応じたレーザダイオード13からのレーザ光によって光ディスク1に記録ビットが形成される。

【0030】次に、読み出し用のレーザ光が光ディスク1に照射され、上記のように形成された記録ビットに対応する反射光がフォトダイオード21によって読み取られ再生回路22により再生信号 $S_4$ が形成される(ステップS102)。このときの再生信号 $S_4$ は図2Cに示すような波形の再生信号 $S_4$ であるものとする。

【0031】この再生信号 $S_4$ が対称性検出回路23に供給される。対称性検出回路23は、例えば、再生信号 $S_4$ の最大レベル $V_{max}$ の1/2の基準レベル $V_0$ におけるデューティ比データ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )を作成する。システムコントローラ10は、このデューティ比デ

5

ータ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )を読み込み(ステップS103)、読込んだデューティ比データ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )が50%であるかどうかを判定する(ステップS104)。

【0032】ステップS104の判定において50%でなかった場合には、次に50%以上であるかどうかを判定される(ステップS106)。

【0033】この場合、再生信号 $S_4$ が図2Cに示す再生信号 $S_4$ であるので、50%未満であり、記録信号 $S_2$ に基づくレーザダイオード13の記録光量が過多となっていることが分かる。そこで、制御信号 $S_1$ を所定量減少させて記録光量制御回路15にその所定量減少させた制御信号 $S_1$ を供給することで記録信号 $S_2$ を所定量減少させる(ステップS106)。

【0034】もし、再生回路22から出力される再生信号 $S_4$ が図2Bに示すような再生信号 $S_4$ であった場合には、対称性検出回路23から読み込まれるデューティ比データ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )が50%以上になる。この場合には、制御信号 $S_1$ を所定量増加させて記録光量制御回路15にその所定量増加させた制御信号 $S_1$ を供給することで記録信号 $S_2$ を所定量増加させる(ステップS107)。

【0035】このようにしてステップS102～ステップS107を繰り返すことによりデューティ比データ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )が50%になったときには、再生回路22から出力される再生信号 $S_4$ が図2Dに示すような、基準レベル $V_0$ と再生信号 $S_4$ の交点 $F$ を基準にはば対称になる再生信号 $S_4$ になる。なお、デューティ比データ $S_5$  ( $S_5 = B/A$ )が50%の再生信号 $S_4$ により記録情報を再生した場合には、再生データの欠落等の不具合が最も起こりにくくなる。この場合、再生エラーの発生が少なくなって信頼性が向上する。

【0036】このようにして、ステップS104の判定が成立することで、半径 $R_1$ の点における最適制御信号 $S_3$ の値を決定することができる。この最適制御信号 $S_3$ の値はシステムコントローラ10内の図示しない記憶手段に記憶される(ステップS108)。

【0037】同様にして、半径 $R_2$ の点における最適制御信号 $S_3$ の値を決定することができるのでそれもシステムコントローラ10内の図示しない記憶手段に記憶しておく。

【0038】次に、システムコントローラ10は、補間ルーチン26により書き換え可能領域2のうち、半径 $R_1$ の位置と半径 $R_2$ の位置とを除く他の半径位置における最適制御信号 $S_3$ の値を内挿処理によって求める。

【0039】図4は、この内挿処理によって求められた最適制御信号 $S_3$ 、すなわち最適記録光量特性30を示している。この最適記録光量特性30は、半径 $R_1$ の点で求められた最適制御信号 $S_3$ に対応する最適記録光量 $P_1$ と半径 $R_2$ の点で求められた最適制御信号 $S_3$ に対

50

(5)

特開平5-225571

7

応する最適記録光量 $P$ 、との間が関数補間された特性になっている。なお、最適記録光量特性30は最適記録光量テーブル27として記憶される。

【0040】このように上記の実施例によれば、光ディスク1の半径方向Aの少なくとも2つの位置（半径 $R_1$ と半径 $R_2$ ）において、最適記録光量 $P_1$ 、 $P_2$ を求め、補間ルーチン26により光ディスク1の書き換え可能領域2の半径方向Aの残りの位置における最適記録光量を内挿処理により求めるようにしている。このため、個々の光ディスク1の書き換え可能領域2の半径方向Aの全ての位置に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができる。したがって、各記録位置で、上記のようにして求めた最適記録光量で記録を行うことにより高密度記録化が実現できるという派生的な効果も得られる。

【0041】なお、図3に示した最適化ルーチン25は、光ディスク1の交換時または装置の電源投入時等に行なわれるようにしてもよい。また、1つのトラック内の円周方向の異なる記録位置で光ディスク1の記録感度が異なるような場合には、所定範囲のセクタ毎に上記した最適化ルーチン25と補間ルーチン26を実施して、上記所定範囲のセクタ毎の最適記録光量テーブル27を作成するようにしてもよい。

【0042】また、本発明は上記の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなく種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明光ディスク記録装置によれば、記録光量制御手段と再生手段と比較手段と最適化手段とにより、光ディスクの半径方向の少なくとも2つの位置において、最適化された第1および第2の記録光量を求め、演算手段により上記最適化された第1および第2の記録光量に基づき、上記光ディスク\*

8

\*の半径方向の残りの位置において最適となる記録光量を内挿処理または外挿処理により求めるようにしている。このため、個々の光ディスクの全記録可能範囲に対して最適記録光量を比較的短時間に求めることができるという効果が得られる。

【0044】本発明光ディスク記録方法によれば、第1の過程で光ディスクの半径方向の少なくとも2つの位置において最適記録条件を求め、第2の過程でこれら2つの位置で求めた最適記録条件を内挿処理または外挿処理を行うことにより、上記光ディスクの半径方向の残りの位置における最適記録条件を求めるようにしている。このため、個々の光ディスクの全記録可能範囲に対して最適記録条件を比較的短時間に求めることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ディスク記録装置の一実施例が適用された光ディスク記録再生装置の構成を示す線図である。

【図2】図1に示す光ディスク記録再生装置の動作説明に供される波形図である。

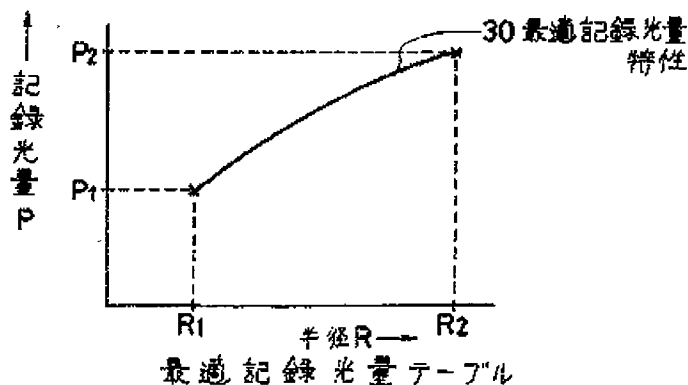
【図3】図1に示す光ディスク記録再生装置の動作説明に供されるフローチャートである。

【図4】図1に示す光ディスク記録再生装置によって求められた最適記録特性を示す線図である。

【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 書き換え可能領域
- 15 記録光量制御手段
- 22 再生回路
- 23 対称性検出回路
- 25 最適化ルーチン
- 26 補間ルーチン
- 27 最適記録光量テーブル

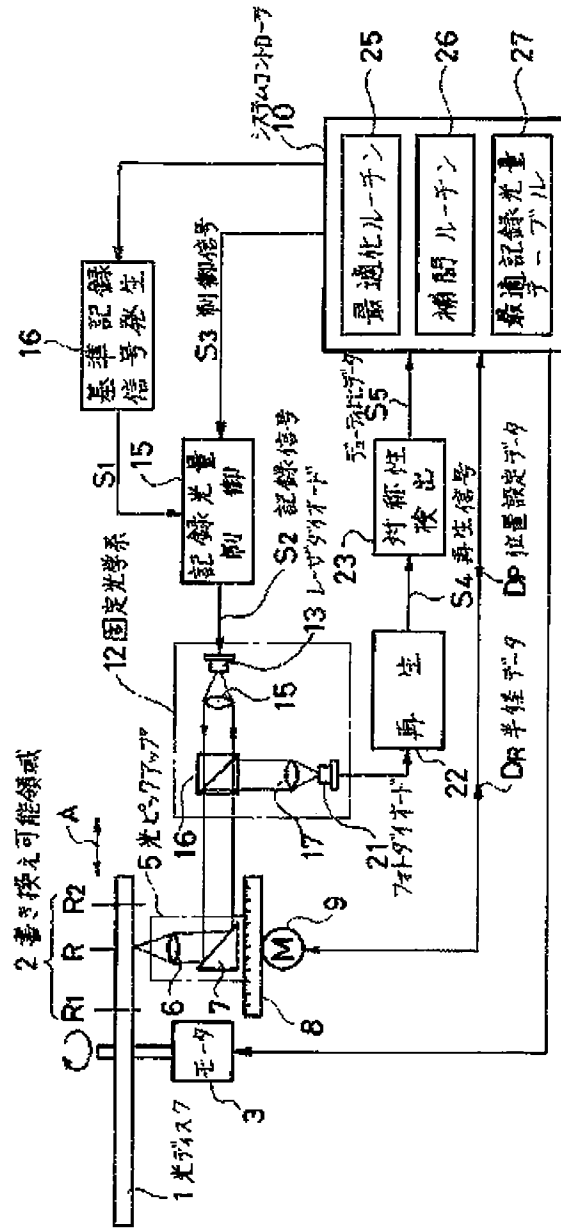
【図4】



特開平5-225571

(5)

【図1】

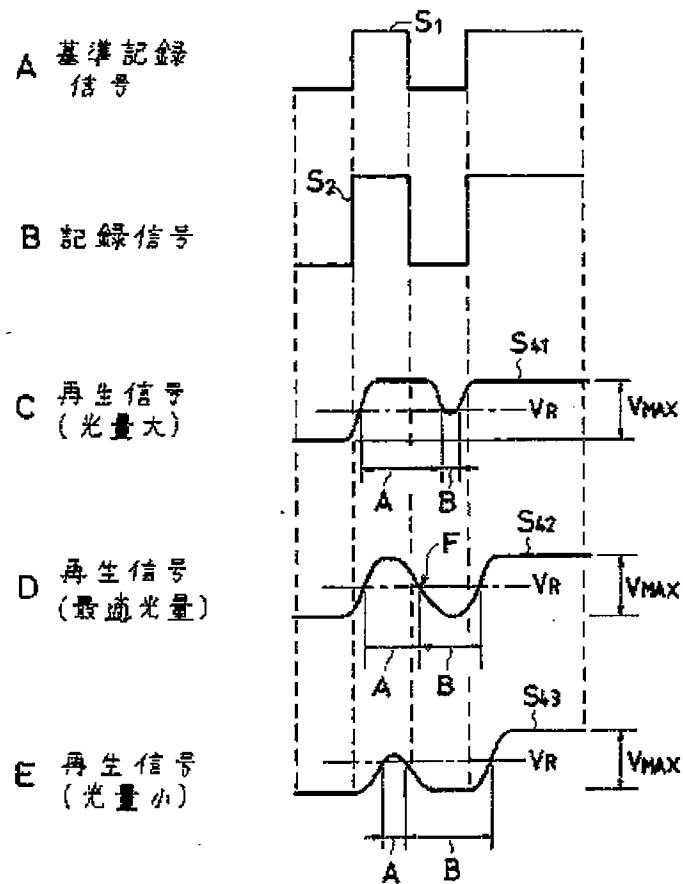


本発明光ディスク記録装置の例が  
適用された光ディスク記録再生装置

(7)

特開平5-225571

【図2】



記録再生信号の波形



(8)

特開平5-225571

【図3】

